

Incidence anthropique sur le milieu montagnard du graben centrafricain : Complément phytodynamique aux interprétations palynologiques

Human impact on the mountainous environment in the Central African graben: Phytodynamical addition to palynological interpretations

F. X. HABİYAREMYE, M.K.¹ et E. ROCHE²

Abstract: The increased humidity and temperature rise during the recent Holocene assumed to be favourable to the forests development contrast with the extreme reduction of woody communities in the Central african rift. Trading agriculture and pasture prompted by political and marketing mechanisms lead to the most conspicuous deforestation. That is due particularly to the permanence of such land use, to its wide extent and to the high needs of species in nutrients. The importance of regressive series in the phytodynamic prevailing in the Congo-Nile ridge supports palynological interpretations of the current and deep environmental changes in the considered area. Moreover this study underlines failures in the implementation of the procedures used for the environment preservation and/or restoration.

Key words : Central African Graben - Mountainous environment - Human impact.

Résumé : Le regain de l'humidité et des températures au cours de l'holocène récent, présumées favorables au développement des forêts ombrophiles montagnardes, contraste avec l'extrême réduction des formations ligneuses dans le territoire du graben centrafricain. Les cultures de rente et les pâturages répondant souvent à des incitations politiques et aux lois du marché entraînent la déforestation la plus spectaculaire. Cela est dû notamment à l'occupation permanente des terres par ces cultures, à l'étendue considérable des surfaces qui leurs sont consacrées et à leurs exigences accrues en nutriments. La prépondérance des séries régressives dans la phytodynamique observée dans la crête Congo-Nil illustre suffisamment cet impact, confirmant ainsi les interprétations paléoécologiques sur l'origine anthropique de profonds changements environnementaux en cours. L'inefficacité des méthodes mises en œuvre pour la protection et/ou la réhabilitation des milieux est également soulignée dans cette étude.

Mots - clés : Graben centrafricain - Milieu montagnard - Incidence anthropique.

INTRODUCTION

Le territoire considéré par l'étude est à cheval sur l'équateur, entre 2° de latitude Nord et 4° Sud; sa longitude est comprise entre 28° et 32° Est (Fig. 1). Au point de vue administratif, cette étendue comprend le Burundi (hormis le District phytogéographique du Mosso et de la Malagarasi), le Rwanda, l'Ouest de la Tanzanie et de l'Uganda (Kabale, Mbarara, Masaka) et le Congo (région du Nord Kivu, une portion du Sud Kivu et l'Ituri).

L'altitude de cette région est supérieure à 800 m. Les chaînes de montagnes du rift albertin et les hauts plateaux contigus qui s'étendent depuis l'extrémité Nord du lac Tanganyika jusqu'au Ruwenzori (5119 m d'altitude) sont formées des roches cristallines précambriennes, à l'exception de la crête Congo-Nil qui est constituée de roches métamorphiques du groupe "Ruzizien" vieux de 2,1 milliards d'années. On y trouve également des dépôts volcaniques issus des monts Virunga dont le plus haut (Karisimbi) culmine à 4507 m d'altitude.

Dans leur globalité, les sols de cette région se subdivisent en inceptisols, entisols (lithosols),

1. Musée Royal de l'Afrique Centrale, B-3080 Tervuren, Belgique. Courriel : muhashyi@yahoo.fr

2. Université de Liège, Paléontologie B-4000 Liège 1 Courriel : rocheemile@yahoo.fr

histosols et vertisols (VAN WAMBEKE 1961).

Cette étude relève des travaux de la section de palynologie du Musée Royal de l'Afrique Centrale (Tervuren) ayant pour fin l'interprétation de l'évolution de l'environnement dans le territoire précité. Ces données sont prises en compte comme base historique de la connaissance phytodynamique actuelle et celle-ci est étoffée par les observations synchroniques prépondérantes dans cet article.

SOURCES DES DONNEES

Cette étude se base sur une bibliographie abondante et variée, constituée des publications palynologiques qui retracent l'histoire de la végétation, des travaux phytosociologiques et phytodynamiques traitant de la synécologie actuelle. Il s'agit notamment des publications de DEMARET (1958), EBERHARD FISCHER (1996), HABİYAREMYE (1997), LEBRUN (1960), LEONARD (1962), LEWALLE (1972), SCHMITZ (1988), WHITE (1986). Notre modeste contribution à ces recherches, notamment dans le cadre de nos prospections botaniques dans la Crête Congo- Nil qui nous a permis d'acquérir la connaissance d'une importante partie de la flore afromontagnarde et son écologie, complète les données issues de la littérature.

EVOLUTION DU CLIMAT

Des études palynologiques se rapportant à la fin du Pléistocène supérieur et à l'Holocène (JOLLY et al. 1992 ; ROCHE 1991, 1998; HABİYAREMYE et al. 1995) s'accordent en attestant des variations climatiques qui ont induit des changements successifs dans la végétation de l'Afrique centrale (Fig. 2).

Au début de l'Holocène, se développent des formations boisées hétérogènes méso-ombrophiles dans lesquelles pénètrent des éléments afrosubalpins sclérophylles (*Ericaceae*) et *Hagenia*. Parallèlement, on observe l'expansion des savanes sur les plateaux et plaines d'altitude moyenne (800-1800 m). Le climat est plutôt froid et modérément humide. Entre 6500 et 500 B.P., les forêts ombrophiles remontent en altitude et les taxons mésophiles se répandent sur l'aire occupée antérieurement par les savanes boisées. Cette évolution se traduit également par le retrait des *Ericaceae* et de *Hagenia* concomitant dans un premier temps avec la progression de *Podocarpus* et par la diversification des taxons constituant les forêts primaires. Cela témoigne du réchauffement et de l'humidification progressifs du climat. Toutefois, Une transgression à cette tendance globale est mise en évidence par la régression des formations boisées au profit des fruticées montagnardes vers 4000 B.P. Ce phénomène incisif à son début, subit une atténuation progressive jusqu'à 2500 B.P. environ. Après cette période, le milieu est caractérisé généralement par un regain d'humidité et de température favorables au développement des forêts au cours du premier millénaire après J.C. Ces conditions climatiques sont prépondérantes dans la mise en place des territoires phytogéographiques actuels.

Les précipitations sont abondantes, avec des maxima annuels atteignant 2000 mm à l'étage montagnard, les plus faibles (environ 1250 mm par an) étant enregistrés dans les plateaux et plaines sub-montagnards du secteur phytogéographique des lacs Edouard et Kivu. Deux périodes pluvieuses (mars - mai, septembre - décembre) alternent avec les saisons sèches (janvier -février, juin - août). La température se caractérise par des écarts faibles et une moyenne générale de 22° C. qui s'atténue au fil de l'élévation en altitude. LIBEN (1962) observe un abaissement thermique d'environ 0,7° C./100 m en ascendance adiabatique dans l'ensemble du rift albertin ; ainsi l'on enregistre 16° C. à 2200 m (localité de Kitabi, 2° 31 Sud ; 29° 28' Est). Pour une ample connaissance de ce climat, nous conseillons notamment la consultation de l'ouvrage de BULTOT (1954) et de la banque des données établie par ERGO et HALLEUX (1984).

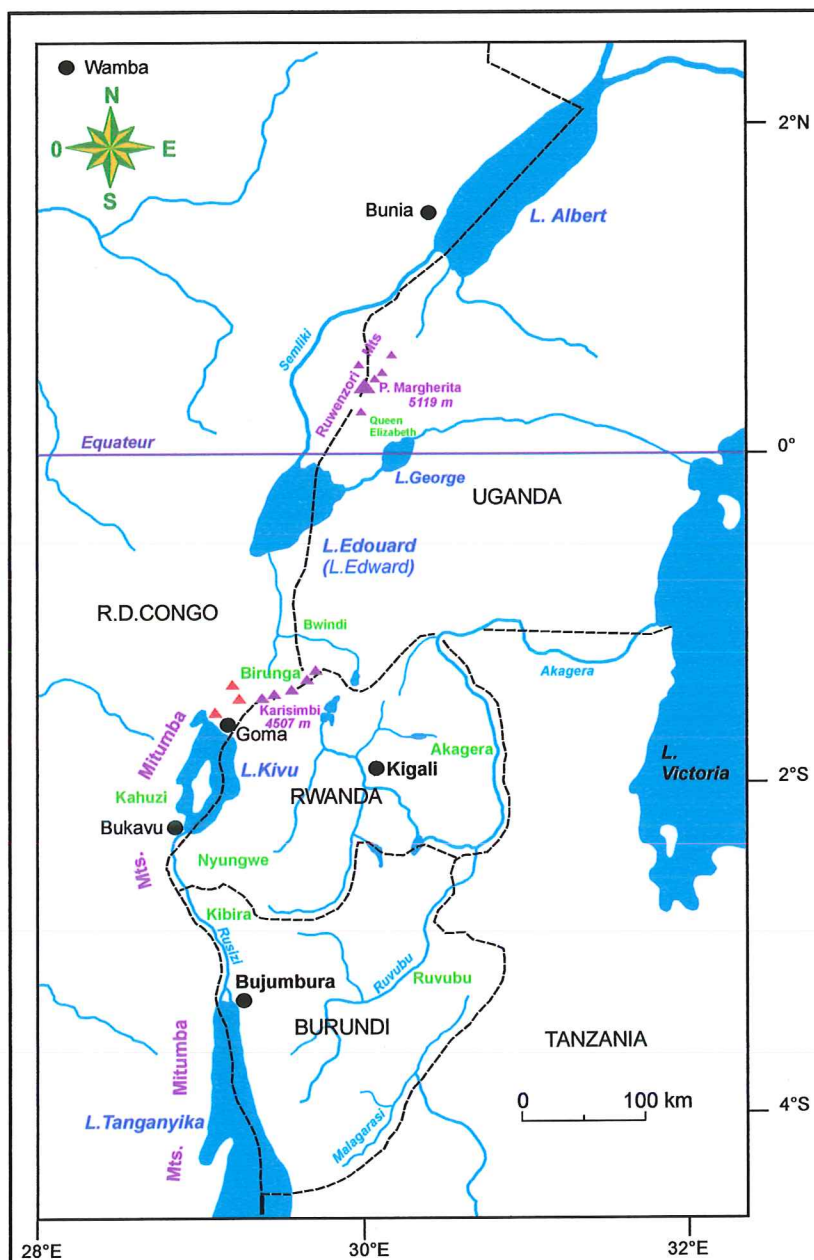


Fig. 1: Territoire considéré par l'étude - Studied area

Légende - Legend:

- Lacs - Lakes
- ~ Rusizi Rivière - River
- Bwindi Parc naturel - Natural Park
- ▲▲▲ Chaîne de montagne Mountainous range
- ▲ 5119 m Sommet - Top
- ▲ Volcan en activité Volcano active

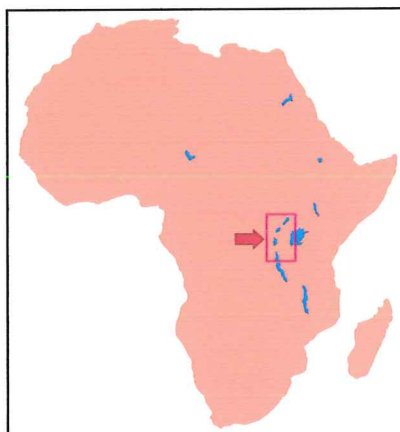
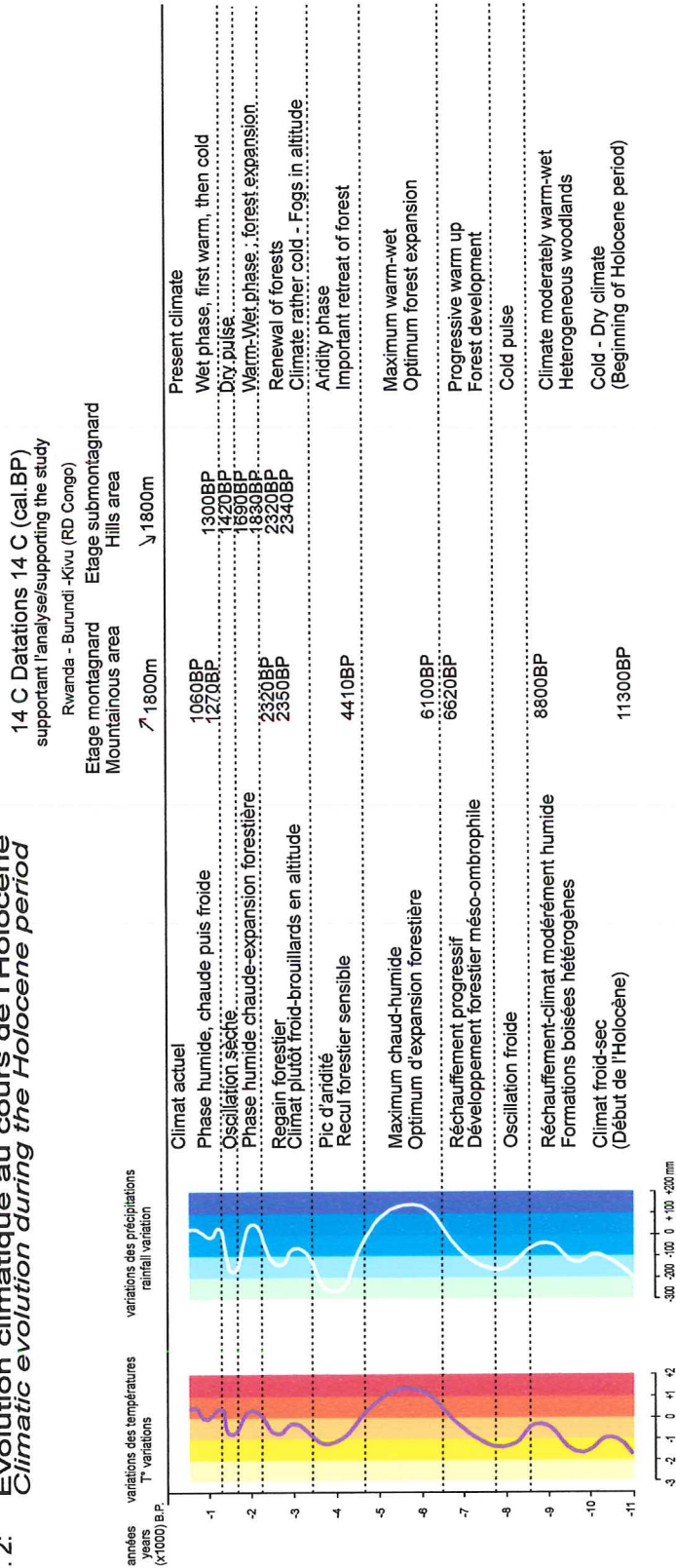


Fig. 2: Evolution climatique au cours de l'Holocène
Climatic evolution during the Holocene period



Des études palynologiques se rapportant à la fin du pléistocène supérieur et à l'Holocène (JOLLY et al. 1992; ROCHE 1991, 1998...) s'accordent en attestant des variations climatiques qui ont induit des changements successifs dans la végétation de l'Afrique centrale. Depuis ± 2400 BP, le milieu est caractérisé généralement par un regain d'humidité et de température favorables au développement des forêts

Palynological studies dealing with the upper Pleistocene and Holocene (JOLLY et al. 1992; ROCHE 1991, 1998...) support climatic variations bringing about changes of the vegetation in Central Africa. From ± 2400BP, the environment is generally characterized by an increased humidity and temperature rise assumed to be favorable to forests development.

VEGETATION POTENTIELLE

Ce sont les forêts denses ombrophiles des *Galiniero-Parinarion holstii* Devred 1958 qui représentent les potentialités de développement de la végétation montagnarde (tabl. 1.). Les associations relevant de cette alliance, par exemple le *Psychotrio-Chrysophylletum gorungosani* Habiyaemye 1997 (Fig. 3), signalées comme termes ultimes de développement pour la mésosérie, sont celles qui accusent une zonation nette, marquée par un étagement à 3 niveaux montagnards (inférieur, moyen, supérieur). Cependant, cet étagement est difficilement perceptible sur la plus grande partie du graben africain, à cause de l'intrication de divers termes dynamiques constitués des phytocénoses de substitution dont les plus répandues sont les communautés pionnières synanthropiques. Les lambeaux relictuels des forêts primaires ont été longtemps préservés de l'assaut des agriculteurs, du fait d'un relief très accidenté où la dégradation s'est faite à un rythme relativement lent et compatible avec la survie de la végétation primitive. Les phanérophytes y sont prépondérants (plus de 60% des espèces); la proportion du type lianescent peut en représenter un tiers dans certains cas.

Au point de vue phytogéographique, l'élément-base afromontagnard y est fortement exprimé en raison du degré de maturité très accru des groupements et selon l'augmentation de l'altitude de leurs stations respectives.

Tableau 1 : Caractérisation succincte des forêts des *Galiniero-Parinarion holstii* Devred 1958 (Afm = Afromontagnard, e = endémique, Ec = Ecologiques, Hm = Hauteur maximum, P = Précipitations, R. S. = Richesse spécifique, S. t. = surface terrière).

Région R.S. Afm	Facteur Ec. Prépondérant	Ex. des taxons les + répandus	Feuillage/ saisonnalité	Hm (m) : strates	S. t. (m2/ha)	Pression anthropique
4000sp ; e= 75%	Etage montagnard Altitude >= 1600 - 2700 m	<i>Strombosia</i> , <i>Ocotea</i> , <i>Ficalhoa</i> , <i>Parinari</i> , <i>Olea</i> , <i>Beilschmiedia</i>	Sempervirent	30-45 :3-5	37,7-46,7 (1)	culture vivrière ou de rente (théier, quinquina,...), pâturage, écrémage, mines

(1) BOUXIN (1977), HABIIAREMYE (1997)

A l'étage afrosubalpin se trouvent des bruyères arborescentes et la hageniaie ainsi que d'autres formations propres à ce territoire, parmi lesquelles les bambousaies et les fruticées à base de *Senecio* et/ou *Dendrosenecio* sont les plus remarquables. La structure verticale a deux à trois strates, dont l'inférieure est souvent un tapis épais à base des Bryophytes se présentant sous forme de plages de tourbières dans certains endroits. Les épiphytes (*Ulsnae*, ...) sont nombreux et contribuent beaucoup à la complexité structurale des formations afrosubalpines.

ACTION ANTHROPIQUE

Depuis l'Age du Fer, sa technologie a non seulement consommé le bois, mais aussi elle a permis le développement des toutes premières plantations. Il s'agit vraisemblablement de cultures céréalières (*Eleusine*, *Eragrostis abyssinica*, *Sorghum*) introduites dans la région du rift albertin à partir du foyer abyssin d'où les populations migrèrent vers le sud aux environs de 1000 ans avant J.C. (MURDOCK 1959, cité par ROCHE 1991). C'est une conséquence logique de l'augmentation relative des effectifs humains dont les besoins alimentaires n'auraient pu être assouvis par la cueillette et la chasse. C'est d'autant plus évident dans la région considérée que des tubercules sauvages comestibles font défaut et des initiatives en matière d'exploitation des plantes des forêts aux fins alimentaires y sont rares sauf chez les pygmées (environ 1-2% de la population) (HABIIAREMYE *et al.* 1996).

Modes de déforestation

Actuellement, la végétation ligneuse est sujette à une forte pression à cause de l'essor des effectifs humains enregistré depuis la deuxième moitié du XX^{ème} siècle surtout au Burundi, au Rwanda et en Uganda, où s'exerce une agriculture traditionnelle de plus en plus extensive et désordonnée. A cela s'ajoute l'écémage itinérant du bois d'œuvre pratiqué d'ailleurs dans tout le domaine Montagnard Est-Africain.

Parallèlement à la persistance des modes empiriques de déforestation comme l'agriculture sur brûlis et l'abattage du bois de chauffage, dont les dégâts sont relativement limités, on assiste à l'intensification de l'exploitation minière, au développement des cultures de rente et à l'aménagement des pâturages répondant souvent à des incitations politiques et aux lois du marché. Exacerbées par la mondialisation, ces causes profondes de la déforestation produisent les effets les plus spectaculaires:

LE DEFRICHEMENT EN FAVEUR D'UNE AGRICULTURE INDUSTRIELLE (CULTURES PERENNES)

D'une manière générale, ces cultures ont l'inconvénient de mobiliser de grandes superficies en permanence, en les soustrayant ainsi à l'utilisation vivrière et en empêchant la reconstitution des sols par la mise en jachère, tandis que les exigences de ces plantes en nutriments restent élevées ; exemple : la récolte d'une tonne de café suppose un apport de 142 kg de K par ha notamment, ce

Tableau 2 : Recommandations des fertilisants (kg/ha) dans le District de Songea (Tanzanie) d'après TURKA, F.M. (1995) cité par HELMUT 1999a

Culture	N	P	K
tabac	70	120	90
maïs	70	40	30
haricot		60	
arachide		60	
millet	30	60	

qui est très élevé comparativement aux données rassemblées au tableau 2.

Le cas du tabac dont les plantations sont localisées au sein des régions déficitaires en bois (HELMUT 1999a,b,c) , comme en Uganda où les superficies de cette culture se sont accrues 10 fois entre 1982 et 1996, illustre encore mieux les dommages causés à l'environnement. En effet, la déplétion des nutriments (spécialement N, P, K, est accélérée plus que dans d'autres cultures (tabl. 2). Parmi les causes d'une forte absorption de ces éléments, se trouvent les propriétés biologiques qui sont augmentées par les pratiques culturelles ; par exem-

ple, l'ablation des inflorescences qui force l'accumulation des nutriments non plus dans les graines, mais dans les feuilles, ce qui augmente l'accroissement en longueur, largeur et épaisseur notamment des feuilles sommitales ainsi qu'un stockage conséquent en nicotine. Ce procédé favorise également l'accroissement des racines et les amène à une plus grande déplétion des nutriments du sol. Par ailleurs, le séchage au bois est considéré non seulement comme le moyen de conservation du tabac en stockage, mais aussi comme un facteur d'augmentation d'arôme dans les feuilles, de la couleur et du goût préférés des consommateurs.

LE DEBOISEMENT POUR SUBSTITUER DES PATURAGES A LA FORET

C'est l'une des causes principales de déforestation dans les années 1970 et 1980, notamment en R.D. du Congo (Kivu : Walikale, Masisi, Rutshuru, Lubero). A défaut d'une politique gouvernementale responsable, même des étendues domaniales revêtant le statut de réserves naturelles ont cédé la place aux ranchs. La population qui pratique l'agriculture vivrière étant repoussée vers des terres peu fertiles et de plus en plus exiguës, cette situation aggrave des conflits persistants au Kivu (BUCYARIMWE 1999) et entraîne le défrichement des forêts subsistantes en marge de la cuvette congolaise.

La mondialisation en tant que cause profonde de la déforestation

GESTION DUALISTE DE L'ENVIRONNEMENT A L'ECHELLE INTERNATIONALE

Certes des organismes internationaux ont stimulé la création des aires protégées ; le Parc National des Virunga a même le rang de patrimoine pour l'humanité ; cependant la volonté de faire en sorte que de tels endroits assument effectivement leur vocation est très faible. Parfois, des individus d'espèces menacées (gorille de montagne, e.a.) sont extraits de leurs biotopes naturels et transposés en milieux artificiels au prix des budgets qu'il vaudrait mieux consacrer à la protection des écosystèmes d'origine dans leur globalité. Actuellement ce parc et celui de l'Akagera (Rwanda) ont été pris d'assaut par des pillleurs qui profitent du contexte de guerre.

LA DETTE COMMERCIALE ET PUBLIQUE

Suite à l'effondrement des prix des produits agricoles et miniers exacerbé par la mondialisation, les dettes du Tiers Monde ont considérablement augmenté. Ainsi la déforestation s'effectue moins par nécessité d'augmenter des espaces vitaux, mais d'avantage par obligation d'honorer des contrats d'exploitation du bois et surtout pour payer les dettes nationales. Cette situation devrait s'aggraver davantage au cours des prochaines décennies, eu égard aux effets conjugués de la globalisation et de l'essor démographique considérable.

PERSPECTIVE DEMOGRAPHIQUE

Avec sa densité moyenne de plus de 100 habitants/Km² et un taux d'accroissement annuel supérieur à 3% de la population, la région des Grands Lacs centrafricains fait partie de grands foyers de boom démographique. Cette population aspire au modèle de développement atteint par les pays occidentaux qui constituent 8% de l'humanité mais détiennent et consomment plus de la moitié des richesses mondiales actuellement. Dans cette perspective, les derniers lambeaux de forêts naturelles concernées pourraient disparaître.

Prépondérance des communautés végétales de substitution

FORMATIONS VEGETALES SPONTANÉES

Au point de vue dynamique, dans les aires relativement soustraites aux perturbations intenses et/ou permanentes, se déclenche une dynamique progressive. Par endroits, cette évolution peut être bloquée et même entravée au profit d'une dynamique régressive. Le besoin inassouvi de trouver de l'espace arable amène les agriculteurs à défricher d'importantes portions de recrûs et forêts secondaires, d'où un enchevêtrement syngénétique extrêmement complexe. Le schéma simplifié représentant cette dynamique (Fig. 3) illustre notamment les principaux stades suivants :

Végétation pionnière et synanthropique

Il s'agit des groupements herbacés qui colonisent des éboulis rocheux (LEBRUN 1947, SCHMITZ 1988) et ceux des sites totalement anthropisés (HABIYAREMYE 1997) subdivisés en groupements rudéraux, ségétaux et postculturaux. Leur place est prépondérante dans l'ensemble du paysage végétal; au Rwanda occidental, par exemple, on assiste à l'occupation quasi permanente des lopins de terre (5/6ème du territoire) par des cultures saisonnières et par conséquent à une très forte réduction de la période de jachère limitant souvent le processus phytodynamique au stade herbacé pionnier ou synanthropique. Ceux-ci sont unistrates, dominés par des thérophytes, ou des chaméphytes. Sur le plan phytogéographique, une grande partie des cortèges floristiques des groupements relève de l'élément-base afromontagnard, mais l'influence extra-territoriale représentée surtout par des liaisons avec les flores voisines (notamment Soudano-Zambézienne) y est remarquable.

Les friches et forêts mésophiles

Les groupements végétaux ligneux mésophiles se classent en friches préforestières et forêts proprement dites que des critères phytodynamiques répartissent en forêts secondaires et en forêts denses ombrophiles. A l'inverse de la végétation herbacée dont les caractéristiques viennent d'être esquissées au paragraphe précédent, la végétation ligneuse couvre des étendues assez restreintes. Aussi, LEWALLE (1972) notait que la superficie du Burundi sous couvert forestier, y compris les boisements artificiels, était de 4 % du territoire. HABİYAREMYE (1996, 1997) estimait à 950 km² l'extension des forêts naturelles dont 90 % classées dans la catégorie des friches et forêts secondaires au Rwanda occidental.

Les friches préforestières

Ce sont des fouillis exubérants et fugaces, transitoires entre la végétation herbacée et les forêts proprement dites. Les espèces les plus répandues dans des combinaisons spécifiques décrites en termes d'associations végétales sont notamment *Clusia abyssinica* Jaub. Et Spach., *Lobelia giberroa* Hemsley, *Rubus rigidus* Sm. En général, deux strates caractérisent la physionomie de ces friches. Un changement des formes de vie, plus qu'une mutation qualitative contribue grandement à distinguer ces formations (dont le type morphologique prédominant est le suffrutex) de la végétation pionnière herbacée.

Sur le plan chorologique, les friches de la dition renferment une forte proportion d'orophytes, surtout typiques du domaine Montagnard - Est-Africain; mais cet élément-base y est contrebalancé par l'influence accrue des groupes possédant une aire plus large. Cela témoigne de l'ouverture de cette végétation à une grande pénétration extra-territoriale et ce, principalement par le biais de la liaison soudano-zambézienne-montagnarde.

Les forêts secondaires

Deux catégories de conditions écologiques assurent le développement des forêts secondaires:

- le remplacement des recrûs forestiers par simple dynamique progressive, phénomène lié à l'influence des facteurs écologiques, comme l'altitude, prépondérants dans les recrûs substitués. *Hagenia abyssinica* (Bruce) J. F. Gmel., *Macaranga neomildbraediana* Lebrun, *Psychotria mahonii* C. H. Wright, *Neoboutonia macrocalyx* Pax, *Rapanea melanophloeios* (L.) MEZ et *Xymalos monospora* (Harv.) Baill. comptent parmi les essences dominantes dans ces forêts de substitution dans le contexte de mésosérie.
- l'écroulement des essences et dans une moindre mesure, l'écroulement des arbres au sein de la végétation primitive, donnent libre cours à l'action dévastatrice des vents qui s'engouffrent dans des brèches. Les dégâts peuvent être amplifiés par les pratiques de la transhumance, l'existence des chantiers routiers ou miniers plus ou moins permanents (massif de Nyungwe/Rwanda, forêts sub-montagnardes du Kivu). En outre, il y a une nécessité perpétuelle du bois de chauffage pour couvrir les besoins en énergie domestique. Les divers modes de pression anthropique précités sont loin d'être uniformes dans le temps ainsi que sur les espaces forestiers. Cela explique l'hétérogénéité de la végétation remaniée. Les plantes du sous-bois, découvertes et saccagées, s'avèrent incapables de faire la photosynthèse à des intensités lumineuses nettement supérieures à leur seuil. C'est pourquoi les espèces qui prennent de l'essor dans ces conditions sont les héliophytes.

Ces forêts ont généralement 3 strates dont le recouvrement total dépasse 100% des aires minimales considérées et au point de vue phytogéographique, l'élément montagnard y est plus manifeste que dans les recrûs préforestiers signalés ci-dessus.

La végétation sclérophylle montagnarde

Dans le contexte d'une topographie extrêmement abrupte, avec des pentes souvent supérieures à 15°, se prêtant dangereusement au ravinement, les étendues soumises au surpâturage et/ou aux incendies sont colonisées par des savanes de types soudano-zambéziens irradiées en

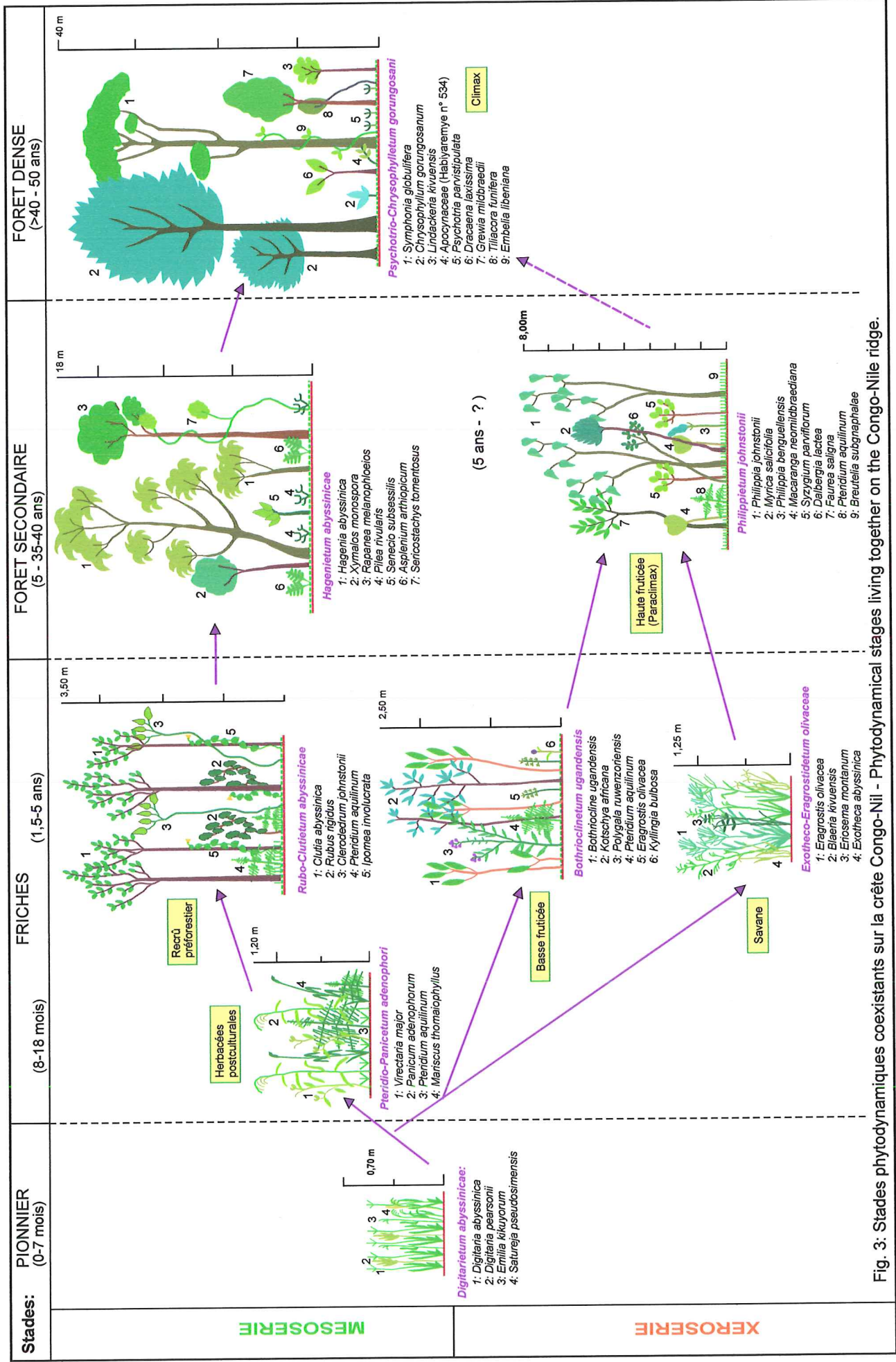


Fig. 3: Stades phytodynamiques coexistants sur la crête Congo-Nil - Phytodynamical stages living together on the Congo-Nile ridge.

montagne (par exemple, l'*Exothecho-Eragrostidetum olivaceae* Léonard 1962).

Des enclaves fruticéennes, représentées notamment par les bruyères arborescentes classiques à l'étage afrosubalpin (*Philippietum johnstonii* Habiyaemye et Lejoly 1993) se retrouvent également au niveau montagnard. Cette irradiation est généralement considérée comme l'expression des effets conjugués des températures basses et du caractère rocailleux et très acide des sols.

LES FORETS DE REBOISEMENT

Intensification des plantations d'Eucalyptus

Depuis l'époque coloniale, des directives conçues pour parer à l'éventualité d'une dégradation extrême de l'environnement (voire d'une microdésertification), préconisent de freiner les défrichements, réglementer l'usage des feux de brousse et surtout de procéder aux reboisements "afin de restaurer les milieux les plus perturbés". Dès ses débuts, la sylviculture pratiquée dans l'ensemble du rift albertin a privilégié les essences suffisamment connues, surtout du point de vue de leur croissance et de leur rendement. C'est ainsi que, hormis les étendues de bananeraies occupant de très grandes superficies, soit 27 à 47% des exploitations familiales du Kivu montagneux (SIRVEN et al. 1974, WILS 1986), les *Eucalyptus* y sont prépondérants. Il s'agit notamment de *E. botryoides* Sm., *E. camaldulensis* Denh., *E. citriodora* Hook., *E. globulus* Labill., *E. maculata* Hook. *E. microcorys* F. J. Muell., *E. robusta* Sm., *E. saligna* Sm., *E. teretecornis* Sm.

Des recherches ayant pour objectifs la défense et la restauration des sols dans cette contrée avaient conclu que seuls les sols à moins de 5% de pente devraient être cultivés sans requérir un dispositif anti-érosif. Entre 25 et 45 %, l'utilisation se limiterait aux pâturages (sous réserve d'appliquer des techniques d'exploitation très conservatoires) et à la sylviculture. Ainsi, pour le Kivu montagneux, la surface cultivable ne se limiterait plus qu'à moins de 50% des terres (HECQ et al. ; WILS et al. 1986) et la moitié des exploitations devrait être consacrée aux boisements.

Les *Eucalyptus* offrent notamment les avantages d'une bonne régénération à partir des souches; la croissance rapide menant à un rendement immédiat en perches, bois d'oeuvre et de chauffage, l'utilisation fréquente en médecine traditionnelle et/ ou dans la production des essences pharmaceutiques et des matières premières pour les savonneries, etc... Cependant, confrontés au mal de dégradation du sol et au problème de récupération des terres marginales, les *Eucalyptus* sont loin d'être une panacée.

Les nuisances écologiques des Eucalyptus

- En raison de leurs mycorhizes obligatoires, ces essences croissent difficilement sur des sols érodés et encore moins bien sur ceux qui sont dépourvus des champignons symbiotiques.
- Lorsque le choix des espèces résistantes aux termites est opéré et qu'au prix d'efforts coûteux, on réussit à les planter dans les régions xériques (Bugesera, e.a.), la densité devrait être amoindrie pour éviter un surcroît de drainage. Il s'ensuit une baisse de rendement.
- La croissance rapide des *Eucalyptus* implique un rythme accéléré de l'anabolisme et donc de l'absorption intense de l'eau et d'autres nutriments.
- On impute également aux *Eucalyptus* une responsabilité dans le processus de l'érosion. De tous les facteurs entrant dans l'évaluation du phénomène, ceux qui le particularisent chez ces Myrtaceae sont la faible interception des précipitations dont 94% atteignent le sol (ROGERIE cité par WESSMER 1984) et l'absence d'une couverture herbacée. En outre la disposition verticale de leurs feuilles favorise une pénétration importante de la lumière dans le sous-bois: 64 % du rayonnement incident total arrivent dans le sous-bois de l' *E. camaldulensis*. D'après nos observations (HABIYAREMYE 1995) la strate herbacée est très pauvre en espèces, même en héliophytes. Quant à son recouvrement, s'il excède 10% dans certains sites, c'est à cause de la prédominance des Gramineae du genre *Eragrostis* (*E. olivacea*,...), identifiées comme composantes majeures de la végétation des sols dégradés: *Exothecho-Eragrostidetum olivaceae* Léonard 1962 et des fruticées

sclérophylles (HABIYAREMYE et LEJOLY 1993, HABIYAREMYE 1997). Cela est dû au phénomène d'allélopathie, signalé par STORY (1967). De plus, l'inventaire phytochimique réalisé au Rwanda sur les espèces répandues dans la sylviculture (DUBE *et al.* 1983) fait mention des substances classées parmi les phytotoxines énumérées par MACLAREN (1983). Ces composés sont notamment des alcaloïdes, des saponosides, des tanins, des terpènes, etc...). A long terme, leur action est comparable à celle des herbicides.

Des mesures efficaces de protection et/ou restauration ?

REBOISEMENT A BASE D'ESSENCES JUDICIEUSEMENT CHOISIES - AGROFORESTERIE

Certaines essences peuvent à la fois prospérer dans la région des Grands Lacs Centrafricains, tout en améliorant la qualité des sols. L'*Acacia mearnsii* De Wild. (Black water) est l'une de celles qui se prêtent à cette double vocation. En effet, on trouve sous cette Mimosacée non seulement un sol humifère, mais aussi une strate herbacée très fournie en espèces. Parmi 102 taxons recensés sur 0,2 ha (HABIYAREMYE 1995) on peut citer : *Arisaema mildbraedii* Engl., *Brillantaisia cicatricosa* Lindau, *Ipomoea involucrata* P. Beauv., *Paspalum scrobiculatum* L., *Pavonia urens* Cav., *Solanum terminale* Forsskal, *Virectaria major* (Schumann) Verdc.

La jachère améliorante à *Leucena leucocephala* (Lam.) De Wit pourrait contribuer à freiner la déforestation dans la cuvette congolaise (MOSANGO, cité par BEBWA *et al.* 1993): si l'agriculture itinérante sur brûlis est pratiquée pendant 3 années, il faut 10 à 15 ans de jachère pour reconstituer la fertilité des sols, avant leur réutilisation, dans les environs de Kisangani. Pendant ce temps le paysan est obligé d'installer ses cultures sur de nouvelles étendues qu'il déboise. Concrètement, il doit disposer de 4 ha pour 1 ha effectivement cultivé et planté. Les auteurs précités indiquent que l'utilisation de la légumineuse en agroforesterie peut écourter cette durée, réduire de la moitié l'espace nécessaire pour les jachères et contribuer à sédentariser les agriculteurs.

PRISE EN COMPTE DES PRATIQUES ENDOGENES DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Parfois la gestion locale des forêts tient compte des traditions et celles-ci peuvent constituer un moyen efficace de conservation, par exemple sous le statut de «forêts sacrées» ; ce qui décourage généralement leur surexploitation. En effet certains arbres revêtant un rôle mystique (*Ficus sp.*, *Erythrina abyssinica* Lam., e.a) sont rarement abattus lorsque le défrichement est entrepris par des personnes avisées. Ces plantes spontanées que l'on fait intervenir dans des cérémonies traditionnelles ne peuvent trouver de substitut issu de la flore allochtone. Ces pratiques qui méritent d'être encouragées deviennent caduques malheureusement lors des déplacements massifs de populations pendant les guerres qui durent depuis plus d'une décennie dans la région des Grands Lacs d'Afrique.

PROTECTION DES ESPECES MENACEES EN ERIGEANT EN RESERVES NATURELLES LES ECOSYSTEMES QUI LES INTEGRENT

Pour que les populations rurales avoisinant les zones protégées et/ou les parcs nationaux, s'abstiennent d'activités destructrices sur ces derniers, il faut que ces habitants puissent tirer profit directement de cette conservation, par exemple par le biais de la redistribution des revenus du tourisme. Le prélèvement rationnel d'une part du capital forestier, surtout les produits secondaires, n'est pas à exclure. Dans l'état actuel des choses, la création et la gestion de ces parcs n'implique que très peu les riverains qui se considèrent pourtant comme les vrais propriétaires de ces étendues mais dont ils sont paradoxalement privés des ressources (MAKABUZA 1989).

Comme point de départ, il convient d'intégrer dans les législations nationales et rendre opérationnelles des approches volontaristes fondées à la fois sur les exigences du marché et sur la nécessité de promouvoir une sylviculture durable. Nous pensons par exemple à la certification des forêts et l'attribution d'un label au bois d'œuvre, à la préservation d'au moins 12 % des écosystèmes nationaux comme suggéré dans le rapport de l'ONU (1999). Etant donné que la déforestation peut engendrer à la fois des bénéfices et des coûts, il importe d'estimer les gains et les pertes environnementaux, sociaux et économiques occasionnés par chaque déboisement. La gestion rationnelle des forêts exploitées implique la protection des zones fragiles et/ou de très grand intérêt écologique (haute biodiversité, espèces rares...) ou esthétique.

CONCLUSION

Cet article a fait le point sur la prépondérance de l'action anthropique dans la phytodynamique du rift albertin. Les techniques d'évaluation de l'évolution climatique indiquent que cette dernière est, depuis deux mille ans, favorable au développement forestier. Le recul des forêts dans la région des Grands Lacs est donc, pour une large part, consécutive à la surexploitation d'autres matières premières (minières, e.a.) et aux aménagements qui ne tiennent pas compte de la nécessité de sauvegarder le haut degré de biodiversité qui caractérise l'ensemble de ce territoire. Ainsi aucune mesure agissant sur un seul front ne peut relever ce défi. Compte tenu du statut de patrimoine mondial reconnu pour une large partie des écosystèmes concernés, leur conservation requiert plus que des mesures prônées généralement pour assurer la durabilité des ressources naturelles (mesures favorisant le recyclage et la rentabilisation du bois ou qui en garantissent la provenance des exportations). La complexité des causes de la déforestation, surtout ses racines d'essence internationale, en l'occurrence la dérive irrésistible des mécanismes de marché, inspirent peu d'optimisme quant à l'avenir de ces forêts, à moins de miser sur le changement de mentalité et l'adoption d'un mode de vie respectueux de l'environnement à l'échelle planétaire, ce qui est loin d'être acquis.

BIBLIOGRAPHIE

- BEBWA, KAMABU, LEJOLY et MOSANGO (1993) - Soil matter and mineral nutrients content in a traditional fallow system in Zaïre. Proceedings of an International Symposium on soil organic matter and sustainability of tropical agriculture. Wiley & Sayce Publishing (United Kingdom), K.U. Leuven (Belgium) and IITA (Nigeria) : 135-142
- BOUXIN, G. 1977 - Structure de la strate arborescente dans un site de la forêt de montagnes du Rwanda (Afrique centrale) ; *Vegetatio* 33(2-3) :65-78
- BUCYARIMWE, M. 1999 - Land, power, and ethnic conflict in Masisi (Congo-Kinshasa), 1940s-1994. The International Journal of African Historical Studies, Vol. 30 (3) : 503-538
- BULTOT, F. 1954 - Notice de la carte des zones climatiques du Congo belge et du Rwanda-Urundi. I.N.E.A.C., Bur. climat., Comm. 9: 70 p.
- DEVRED, R. 1958 - La végétation forestière du Congo Belge et du Ruanda - Urundi. *Bull. Soc. Roy. Forest. Belg.* 65: 409-468.
- DUBE, S.; NZEYIMANA, J. B. et CHAGNON, M. 1983 - Inventaire phytochimique des *Eucalyptus* de l'arboretum de Ruhunde. *Bulletin agricole du Rwanda* n° 3: 176-180
- EBERHARD FISCHER 1996 - Die Vegetation von der Parc National "Kahuzi-Biéga", Sud-Kivu, Zaïre. Franz Steiner Verlag, Stuttgart 239 p.
- ERGO, A. et HALLEUX, B. 1984 - Catalogue mondial des données climatiques moyennes. Vol II. L'Afrique. Fasc. II, 2e partie: Rwanda. Centre de l'Informatique Appliquée au Développement et à l'Agriculture Tropicale (C.I.D.A.T.), 47-104 p.
- HABIYAREMYE, F.X. et LEJOLY, J. 1996 - Plantes alimentaires des forêts de montagnes du Rwanda. *Fragm. Flor. Geobot.* 41(1) : 315-326
- HABIYAREMYE, F. X. 1997 - Etude phytocoenologique de la dorsale orientale du lac Kivu (Rwanda). Musée Royal de l'Afrique Centrale Tervuren/Belgique, *Annales des Sciences Economiques* vol. 24, 276 p.

- HABIYAREMYE, F. X. 1995 - En Afrique centrale interlacustre, l'intensification des reboisements à base d'*Eucalyptus* ne devrait pas être considérée comme un moyen efficace pour restaurer des milieux dégradés. Thèse annexe présentée pour l'obtention du grade de docteur en sciences, ULB, Inédit 14 p.
- HABIYAREMYE, F. X. et LEJOLY, J. 1993 - Place des fruticées sclérophylles dans la dynamique de la végétation du Rwanda occidental. Colloque sur la Phytodynamique et la Biogéographie historique des forêts (Bailleul: 24-26 oct. 1991). *Colloques phytosociologiques*, vol. XX: 327-341.
- HABIYAREMYE, F. X. , ROCHE, E. et NTAGANDA, C. 1995 - Le *Hagenietum abyssinicae* sur la dorsale orientale du lac Kivu. Interprétations palynologiques et écologiques. *CIFEG-Orléans, P.O.* 95/31, pp. 123-144
- HELMUT GEIST 1999 a - Soil Mining and Societal Responses. The case of Tobacco in Eastern Miombo Highlands. To be published in : Beate Lohnert and Helmut Geist (eds), *Coping with Changing Environments: Social Dimensions of Endangered Ecosystems in the Developing World*, Ashgate, Aldershot, September 1999, pp. 119-148.
- HELMUT GEIST 1999 b - Global assessment of deforestation related to tobacco farming. *Tobacco control* 8 :18-28
- HELMUT GEIST 1999 c - Tobacco : A Driving Force of Environmental Change in the Miombo Woodland Zone of Southern Africa. Paper submitted for presentation at the conference « African Environments : Past and present » Sponsored by the Journal of Southern African Studies at St Antony's College, University of Oxford, 5-8th July 1999
- LEBRUN, J. 1947 - La végétation alluviale au sud du lac Edouard. Exploration du parc nat. Albert: Mission J. Lebrun (1937-38), fasc. 1: 471-800.
- LEBRUN, J. 1960 - Etudes sur la flore et la végétation des champs de lave au nord du lac Kivu (Congo belge). *Inst. Parcs Nat. Congo belge, Expl. Parc Nat. Albert, Mission J. Lebrun 1937-1938* 2: 352 p., 23 fig.
- LEONARD, A. 1962 - Les savanes herbeuses du Kivu. *I.N.E.A.C., série Scient.* 95, 87 p.
- LEWALLE, J. 1972 - Les étages de la végétation du Burundi Occidental. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 42: 247 p.
- MACLAREN, P. 1983 - Chemical Warfare in the forest: a review of allelopathy with regard to New Zeland. *Journal of Forestry*, vol. 28 (1): 73-92.
- MAKABUZA, M. 1989 - Le projet C.E.E./Virunga, Zaïre. In *Compte-Rendu de la 1^{ère} session de travail sur la conservation et la gestion des forêts afromontangardes. Cyangugu (19-23 juin 1989)*, pp. 25-26
- ROCHE, E. 1998 - Evolution du paléoenvironnement holocène du Rwanda. Implications climatiques déduites de l'analyse palynologique de séquences sédimentaires, pp. 108-127. In Demarée, G., Alexandre, J., De Dapper, M. : *Tropical climatology and hydrology. In memoriam Franz Bultot (1924-1995). RMI -ARSOM, Bruxelles.*
- ROCHE, E. 1991 - Evolution des paléoenvironnements en Afrique centrale et orientale au Pléistocène supérieur et à l'Holocène. Influences climatiques et anthropiques. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 27 : 187-208
- SCHMITZ, A. 1988 - Révision des groupements végétaux décrits du Zaïre, du Rwanda et du Burundi. *Annales des sciences économiques*, vol. 17. Musée Royal de l'Afrique Centrale Tervuren, 315 p.
- SIRVEN, P.; GOTANEGRE, J. F. et PRIOUL, C., 1974 - Géographie du Rwanda. Editions De Boeck, Bruxelles, 175 p.
- STORY, 1967, Pasture patterns and associated water in partially cleared woodland. *Australian Journal of Botany* 15: 175-187.
- WASSMER, P., 1984 - L'érosion et ses variables régulatrices dans un boisement d'*Eucalyptus*, l'exemple de boisement de Josi. *Bull. Agr. Rwanda* n° 3: 94-99.
- WHITE, F., 1986 - La végétation de l'Afrique. ORSTOM - UNESCO, 384 p.
- WILS, W.; CARAEL, M. et TONDEUR, G.; 1986 - Le Kivu montagneux. Surpopulation - Sous-nutrition - Erosion du sol (Etude prospective par simulations mathématiques). *Acad. Roy. Sc. Outre-Mer. Mémoire in-8°*, Nouvelle série, Tome 21, fasc. 3, Bruxelles, 201 p.